Linzer biol. Beitr.	37/2	1325-1352	16.12.2005

Biologische Beobachtungen an Spinnen der Waldsteppe

L. KUBCOVÁ & J. BUCHAR

A b s t r a c t : Observations of spiders in the forest steppe. In 2001 and 2002, the actual behaviour of 1800 spiders from 12 families was studied on the branches of oak trees *Quercus pubescens* in Komárek forest steppe, Karlštejn NNR, Bohemian Karst PLA. More important phenomena were photographed. The acquired data were classified in seven basic behavioural categories: leaf retreats, aeronautic behaviour, movement to litter, resting position on leaves, resting behaviour on terminal branch tips outside of leaves, webs exceeding the size of a single oak leaf and webs located on a single oak leaf. Families were assigned by cluster analysis and principal component analysis to five groups according to the individual behaviour categories. In addition, prey, courtship and reproduction were registered. Techniques of aeronautical behaviour and the typology of leaf retreats are discussed.

K e y w o r d s : Spiders, observation, forest steppe, branches of oak (*Quercus pubescens*), Czech Republic

1 Einleitung

Die Arachnofauna der auf dem Berg Dřínová (NSG Karlstein, LSG Český Kras) gelegenen Komárek Waldsteppe wird seit 1959 untersucht. Am Anfang richtete sich das Forschungsinteresse vor allem auf das Studium der bodenlebenden Spinnen (siehe BUCHAR & ŽĎÁREK 1960, ŘEZÁČ & KUBCOVÁ 2002, BUCHAR & RŮŽIČKA 2002). 1999 begann schließlich die Untersuchung der Spinnenfauna der Eichenstämme und -äste, und zwar sowohl in der eigentlichen Waldsteppe auf der Flaumeiche *Quercus pubescens*, als auch in dem nahe gelegenen Südwestrand des hochstämmigen Eichenhainbuchenwaldes auf der Traubeneiche *Q. petraea*. Als Fangmethoden dienten hauptsächlich Baumelektoren, Papierfallen und Klopffänge (KUBCOVÁ, in Vorbereitung). Unsere Untersuchung der Arachnofauna des Eichengehölzes ergab 133 Arten, von denen insgesamt 37 zum ersten Mal auf dem faunistischen Quadrat Nr. 6050 nachgewiesen wurden. Darunter befindet sich eine neu beschriebene Art (*Philodromus buchari*, siehe KUBCOVÁ 2004) sowie ein Erstnachweis für die Tschechische Republik (*Porrhomma cambridgei*, siehe THALER et al. 2003).

Der erstaunlich hohe faunistisch-zoogeographische Wert der gewonnenen Ergebnisse hat zu der Frage geführt, auf welche Weise die Rolle der einzelnen Arten in Hinblick auf die ganzjährige Entwicklung der betrachteten Spinnenzönose analysiert werden könnte. Keine der mittels der obigen Methoden gewonnenen Spinnenproben liefert eine direkte Auskunft über das Verhalten der einzelnen Individuen. Spinnen, die sich in Papierfallen

verfingen, nutzten die Papierhüllen/-spalten letztlich gemäß ihrer angeborenen Instinkte. Die Papierfallen stellen jedoch fremdartige, in das betrachtete Ökosystem künstlich eingebrachte Strukturen dar. In ähnlicher Weise wurden mittels der Klopffänge nur diejenigen Spinnen ermittelt, die zum gegebenen Zeitpunkt bereits auf den betrachteten Ästen vorhanden waren. Über das Verhalten der Spinnen vor Ort sagt jedoch keine dieser Methoden etwas aus. Höchstwahrscheinlich wurden sogar viele Individuen, die sich gerade in den zusammengefalteten Blättern oder Gespinsten befanden, gar nicht gefangen.

Eine Methode, die eine Beobachtung des aktuellen Verhaltens der gegebenen Spinne am gegebenen Ort ermöglicht, ist der Handfang. Dieser wurde bereits zu Beginn des vorigen Jahrhunderts in großem Maße eingesetzt (DAHL 1908). Beobachtungen diverser Aktivitäten frei lebender Spinnen werden in NIELSEN (1932) beschrieben und dort von einer ausführlichen Fotodokumentation begleitet. Die vorliegende Studie handelt nicht von der Abundanz der betrachteten Spinnengemeinschaft; diese wird in einer anderen Veröffentlichung aufbereitet (KUBCOVÁ, in Vorbereitung). Hauptziel war vielmehr, das aktuelle auf der betrachteten Fläche stattfindende Verhalten aller Spinnen während jedes Besuchs zu verzeichnen. Darüber hinaus wurde im Verlauf des Jahres betrachtet, welches Verhalten die Individuen der einzelnen Familien hauptsächlich zeigen. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei Erscheinungen geschenkt, die nicht mittels gewöhnlicher Methoden erfassbar sind, etwa dem aeronautischen Verhalten, dem Vorkommen in Gespinsten oder zusammengefalteten Blättern, aber auch dem Verweilen in Netzen. Darüber hinaus wurden Angaben über das Balzverhalten, das Bewachen des Kokons und das Behandeln der Beutetiere sowie phänologische Daten verzeichnet.

Um die Integrität der Biozönose zu erhalten, wurden die beobachteten Individuen nur dann gefangen, wenn dies zwecks Determination unbedingt notwendig war. Daher wurde die Familie als Hauptkategorie der Spinnenbestimmung gewählt. Diese zur Erfassung der Information über das Verhalten der Spinnen am betrachteten Standort dienende Methode wird nunmehr als Observation bezeichnet.

2 Methodik und Material

Observationen wurden in jenem Bereich der Waldsteppe durchgeführt, in dem keine anderen Untersuchungsmethoden gerade eingesetzt wurden. Die näheren botanischen Charakteristika des Standorts werden bei KUBCOVÁ (in Vorbereitung) beschrieben. Die Begehungsroute führte an den Baum- und Strauchgruppen entlang (siehe Karte im Anhang). Die einzelnen Observationen begrenzten sich ausschließlich auf *Quercus pubescens*, vor allem auf deren Randzweige, in geringerem Maße auch auf einige der leichter zugängigen Stämme. Die Rinde wurde nicht abgeschält.

Die Observationen begannen bei jeder Begehung stets zur selben Zeit (ca. 11 Uhr) und am selben Ort. Zunächst wurde festgehalten, welche Spinnen im Bereich zwischen Knie- und Augenhöhe zu sehen waren. Jede Angabe wurde im Protokoll verzeichnet, und Ereignisse von größerer Bedeutung wurden fotografisch dokumentiert (Minolta Dynax 600si, Sigma 105 mm, Fujichrome Provia). Zur detaillierten Beobachtung wurde eine Lupe verwendet (Durchmesser 100 mm).

Die einzelnen Observationstage wurden nach der günstigen Wettervorhersage festgelegt,

die Zahl der Besuche am Standort wurde während der Hauptsaison erhöht. Angaben über die Lufttemperatur an den Observationstagen wurden von der nächstgelegenen meteorologischen Station übernommen, ausgenommen das Jahr 2002, in dem die Lufttemperaturmessungen direkt vor Ort erfolgten (Tab. 1). Das Thermometer wurde dabei in einer Höhe von 150 cm im Schatten inmitten einer Baumgruppe platziert.

Im Verlauf von zwei Jahren (2001, 2002) wurden im Rahmen der zusammen 97 Stunden umfassenden und auf 29 Tage konzentrierten Observationen insgesamt 1800 Individuen beobachtet. Die Observationen dauerten bei schlechtem Wetter wenigstens eine Stunde, in der Regel jedoch drei und seltener sogar mehrere Stunden. An den Observationen beteiligten sich meist beide Autoren. Das gesamte beobachtete Material wurde zwölf Familien zugeordnet (siehe Tab. 2). Nur wenige Individuen wurden zwecks Determination oder Züchtung bis zur Geschlechtsreife gefangen gehalten. Bei acht Arten wurde kein Vertreter einer Determination im Labor zugeführt (s. Tab. 2). Diese Arten konnten leicht im Feld bestimmt werden, oft bereits im Juvenilstadium. In der Regel erfolgt dies anhand der Färbung, Körpergröße und -form. Belegmaterial der gefangenen Individuen befindet sich in der Sammlung des ersten Autors und im Biologiezentrum des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz.

Die Daten über die einzelnen Verhaltensformen wurden in sieben Kategorien klassifiziert. Diese basierten auf dem Fundort und der von der Spinne gerade durchgeführten Tätigkeit.

Beschreibung der einzelnen Verhaltenskategorien (mit Abkürzungen)

Blattverstecke (verstb)

Im Rahmen dieser Kategorie ergeben sich zwei Verhaltensformen:

1. Die Spinnen befanden sich im Inneren der zusammengerollten oder -gefalteten (auch dürren) Blätter, gegebenenfalls in den zusammengerollten/-gefalteten Spitzen, Rändern oder anderen Blattteilen. In solchen Blattverstecken verfertigten sie oft Gespinste. Es wurden dort auch Weibchen mit ihren Kokons vorgefunden. In diesem Zusammenhang wurde auch Nutzung von Blättern nachgewiesen, die von Raupen zusammengerollt worden waren.
2. Die Spinnen befanden sich zwischen zwei oder mehreren Blättern (Gespinste, Weibchen mit Kokons).

Aeronautisches Verhalten (aer)

Im Rahmen dieser Kategorie werden vier Verhaltensformen unterschieden:

1. Die Spinnen nahmen charakteristische präaeronautische Stellungen auf den Blatträndern, Endknospen usw. ein, die anschließend zum Abheben führten.
2. Es wurde ein erfolgreiches Abheben beobachtet, oder die Spinne flog bereit am eigenen Faden.
3. Die Spinnen seilten sich aktiv am eigenen Faden ab, oder hingen an diesem und wurden vom Wind fortgetragen.
4. Die Spinnen befanden sich an waagrechten, zwischen Blättern in der Baumkrone oder an Zweigenden gespannten Fäden, und wurden vom Wind fortgetragen.

Ortswechsel auf dem Substrat (bew)

Diese Kategorie umfasst Bewegungen von Spinnen auf allen möglichen Strukturen oder zwischen diesen (Blätter, Knospen, Zweigenden (auch blattlose), dürre Astteile oder Stammrinde). In der Regel waren die Spinnen dabei durch den Lauffaden gesichert. Unter bestimmten meteorologischen Umständen konnten sich einige dieser Bewegungen auch in passives aeronautisches Verhalten umwandeln (s. Punkt 4, aeronautisches Verhalten).

Ruhehaltung auf dem Blatt (blatt)

Im Rahmen dieser Kategorie wurden Spinnen bewegungslos auf der Ober- oder Unterseite oder gegebenenfalls am Rand eines Blatts vorgefunden. In einigen Fällen fraßen sie die Beute. Es wurden auch Spinnen in Gespinsten sowie Weibchen nachgewiesen, die Kokons bewachten; sowohl Gespinste als auch Kokons befanden sich dabei ebenfalls auf der Blattoberfläche.

Ruhehaltung auf dem Zweigende jenseits der Blätter (zweigend)

Im Rahmen dieser Kategorie befanden sich Spinnen auf den Zweigenden, insbesondere im Vorfrühling, als die Bäume noch unbelaubt waren. Zu dieser Kategorie zählt darüber hinaus das Vorkommen der Spinnen in Astgabeln oder auf Eicheln, Eichelschalen oder Gallen, auf dürren oder rindenlosen Zweigen oder zwischen trockenen Blütenständen.

Spinnennetze größer als Eichenblatt-Fläche (netz)

Spinnennetze auf der Blattfläche eines Eichenblatts (nblatt)

Beobachtungen an 28 Individuen konnten diesen Kategorien nicht zugeordnet werden. Es handelt sich um Totfunde oder um Individuen, die durch die Tätigkeit der Observatoren gestört waren.

Die erhobenen Daten über das Verhalten der Spinnen wurden nach Einteilung in diese Kategorien mittels Hauptkomponentenanalyse und Clusteranalyse aufbereitet. Zur Auswertung wurde die statistische Software R (www.r-project.org) herangezogen. Von der Gesamtanzahl der 1800 Individuen gingen 29 nicht in die Berechnungen ein, und zwar die 28 oben erwähnten nicht eingestuften Individuen und weiters die Familie Atypidae, wegen der zu geringen Individuenanzahl. Auch wurde die Gattung *Araniella* aufgrund der besonders hohen Individuendichte aus der Familie Araneidae herausgenommen und als eigenständige Einheit den restlichen Randnetzspinnen gegenübergestellt. Die Clusteranalyse ergab eine Einteilung der vorhandenen Familien nach (Un)ähnlichkeiten zwischen den Verhaltensspektren in verschiedene Gruppen. Die bei den Familien vorherrschenden Hauptkategorien wurden mittels Hauptkomponentenanalyse bestimmt. Berücksichtigung fanden nur die entlang der ersten zwei Achsen angeordneten Komponenten (58 % der Datenvarianz).

3 Resultate

Die Entwicklung der Spinnengemeinschaft wurde zusammen mit den phänologischen

Veränderungen der betrachteten Eichenzweige verfolgt. Nach der winterlichen Ruhephase bis Ende April setzt die Öffnung der Knospen ein. Anfang Mai erscheinen erste Blätter und Blüten (Abb. 4), die Adulti werden zahlreicher (25 Adulti, 7.5.02), um anschließend in Mai und Juni den Höhepunkt zu erreichen (Abb. 1). Parallel dazu kommt es allmählich zu starkem Raupenfraß einschließlich Zusammenrollen, Deformation und Verfärbungen (Abb. 5, 6) der Blätter. Gleichzeitig nimmt die Anzahl der Adulti ab und die der Juvenilen deutlich zu (Abb. 1). Anfang November sinkt gleichzeitig mit dem Fortschreiten des Laubfalls (Abb. 7) auch die Spinnendichte. Blätter stellen ja für die Spinnen einen für den erfolgreichen Beutefang, Netzbau, Fortpflanzung und Brutpflege wichtigen Bestandteil ihres Habitats dar.

Ergebnisse über die spezifische Blattnutzung und andere Aktivitäten bei den einzelnen Familien werden in der nachfolgenden Übersicht ausführlich beschrieben (Tab. 3). Die Clusteranalyse ergab eine Gliederung der festgestellten Familien in fünf Gruppen (Abb. 2), die sich vollständig mit der Klassifizierung nach überwiegenden Verhaltenskategorien (Hauptkomponentenanalyse, Abb. 3) deckt. Im unteren Teil der Grafik befinden sich Familien, bei denen der Aufenthalt in Blattverstecken überwog (Gruppe 1), im oberen Teil dagegen Familien mit hauptsächlich aeronautischer Aktivität (Gruppe 2). Die Familien der Netzspinnen (Gruppen 4, 5) befinden sich in der linken Hälfte, die Familien mit Vorkommen auf den Blättern (Gruppe 3) stehen rechts.

Gruppe 1: Anyphaenidae, Clubionidae; Hauptkategorie Blattverstecke

Vertretung: Die Familie Anyphaenidae war nur mit der Art *Anyphaena accentuata* vertreten, Clubionidae hauptsächlich mit Individuen der Gattung *Cheiracanthium* (siehe Diskussion), nur 33 % der Individuen gehörten zur Gattung *Clubiona*. In beiden Familien überwogen Juvenile (72 %, 88 %).

Verhaltenskategorie: Gemeinsamkeiten beider Familien bestehen im Verstecken der meisten nachgewiesenen Individuen in zusammengerollten oder geknickten Blättern oder zwischen den Blättern (69 %, 92 %), was hauptsächlich mit der nächtlichen Aktivität dieser Spinnen zusammenhängt. Zusammengerollte oder geknickte Blätter zogen Vertreter der Clubionidae (Abb. 10, 11) sowie juvenile Anyphaenidae vor. Besonders charakteristisch war das Vorkommen von *A. accentuata* 7♀♀ und *Clubiona brevipes* 1♀, die sich buchstäblich zwischen zwei zusammengewobenen Blättern befanden (Abb. 14).

A. accentuata 2♀♀ bewachten einen Kokon zwischen zwei Blättern (14.6., 20.6. mit schon geschlüpften Jungspinnen), *Clubiona* 4♀♀ taten dies dagegen in zusammengerollten Blättern (*C. brevipes* 9.7. n = 2, *Clubiona* sp. 9.7., 29.7. n = 2).

Die Anyphaenidae ♂♂ wurden bis auf ein Individuum in einem Blattversteck bei Balzverhalten (n = 4, charakteristisches Trommeln mit Palpen und erstem Vorderbeinpaar, Vibrieren mit dem Abdomen, meist gegen das Blatt, unter dem sich das umworbene ♀ befand, Abb. 15) bzw. beim Ortswechsel (n = 7) angetroffen. Im Zusammenhang mit Balzverhalten ist noch ein Pärchen zu erwähnen: das ♂ trommelte mit seinen Palpen in der Nähe des ♀, während dieses sich in einer winzigen Höhlung in einem dürren Zweig versteckt hielt (15.5).

Einmal wurde agonistisches Verhalten zweier ♂♂ beobachtet (15.5.). In der Familie Clubionidae konnten keine ♂♂ beobachtet werden.

Die meisten Jungspinnen wurden in Verstecken vorgefunden (s. oben), in denen sie sich in Gespinsten aufhielten (Abb. 12, 13). Nur drei Juvenile der beiden Familien zeigten Bewegungsaktivität. Bei je einem Jungtier von *A. accentuata* (1.11.) und von *Clubiona* (21.9.) handelte es sich um das Abseilen am eigenen Faden (Kategorie aer).

Beute: Nur sehr wenige Individuen beider Familien wurden bei der Nahrungsaufnahme beobachtet. Ein *A. accentuata* ♀ fraß eine Raupe zwischen zwei Blättern, während auf dem oberen Blatt ein ♂ "vibrierte". Ein junges *Cheiracanthium* fraß seine Beute im Wohngespinst.

Phänologie: Anfang Mai (3.5.) wurden frei hängende Exuvien von *A. accentuata* an blattlosen Zweigen beobachtet. Bei den Clubionidae erschienen diese erst später nach dem Aufbrechen der Knospen (am 8.5. wurde ein subadultes ♂ *C. brevipes* im Gespinst im gerollten Blatt gefunden, in der Gefangenschaft wurde es schnell geschlechtsreif). *A. accentuata* ♂♂ wurden ausschließlich im Mai beobachtet (15.5. n = 10, 21.5. n = 2), ♀♀ bis Ende Juni. Bei Clubionidae war die Anzahl der geschlechtsreifen Spinnen im Juli am größten. Jungspinnen überwogen bei beiden Familien ab Ende Juni bis zum Laubfall.

Gruppe 2: Linyphiidae, Tetragnathidae, Lycosidae; Hauptkategorie Aeronautisches Verhalten

Vertretung: Diese Familien waren nur in geringer Individuendichte vorhanden (Tab. 2). Bei den Linyphiidae gab es trotz der niedrigen Individuenanzahl (56) eine relativ hohe Artendiversität (15, in 13 Gattungen) und Zahl der Adulti (26). Die meisten Individuen gehörten zu zwei Arten der Gattung *Erigone* (6♂♂, 5♀♀). Die meisten Exemplare der Tetragnathidae gehören zur Gattung *Tetragnatha*; doch überwogen Jungspinnen (36 Juvenile, nur drei Adulti). Nur 22 % vorwiegend geschlechtsreife Spinnen gehörten zu *Pachygnatha degeeri*. Lycosidae waren ausschließlich durch Subadulti vertreten (11), und zwar überwiegend aus der Gattung *Pardosa*.

Verhaltenskategorie: Bei den Netzspinnenfamilien Linyphiidae und Tetragnathidae wurden erstaunlicherweise nur wenige Individuen in Netzen nachgewiesen (*Linyphia triangularis* (1♀, Abb. 16), Linyphiidae (4 juv.), *Tetragnatha pinicola* (2♀♀, Abb. 17), *Tetragnatha* (1 juv.)). Darüber hinaus fehlten bei den Linyphiidae arborikole Arten, nur am 1.10. wurde ein subadultes ♀ von *Trematocephalus cristatus* in einem geknickten Blatt vorgefunden.

Den drei Familien gemeinsam war der hohe Anteil des aeronautischen Verhaltens (Linyphiidae 49 %, Tetragnathidae 52 %, Lycosidae 82 %). Beutefang und Balzverhalten wurden nicht beobachtet.

Unter den Tetragnathidae zeigte die netzbauende Gattung *Tetragnatha* ein von der epigäischen Gattung *Pachygnatha* verschiedenes aeronautisches Verhalten. Juvenile Individuen der *Tetragnatha* starten von Fäden aus (26.4., Abb. 18). Dagegen vollführen adulte *P. degeeri* sogar präaeronautische Stellungen (Abb. 19), ähnlich wie die Subadulti (9) der Lycosidae. Zweimal wurde sogar ein Abflug beobachtet (Abb. 20). Auch bei Linyphiidae wurde ein Vorkommen auf senkrechten Fäden beobachtet, in zwei Fällen sogar präaeronautische Stellungen (*Erigone* 1♂ 12.3., Abb. 21; Linyphiidae, 1 subadultes ♂ 18.7). Mit dem aeronautischen Verhalten dieser Familie hängt in gewissem Maße auch

das Vorkommen auf Zweigenden und Blättern oder der Ortswechsel zwischen diesen Strukturen zusammen.

Beute: nicht beobachtet.

Phänologie: Das Vorkommen fällt überwiegend auf Frühling (vor allem März, Lycosidae) und Herbst (vor allem Oktober, November, juvenile *Tetragnatha* und adulte *P. degeeri*). Adulti und Juvenile der Linyphiidae wurden in ungefähr gleicher Anzahl das ganze Jahr über beobachtet. Nichtsdestotrotz wurden 60 % aller Individuen im März, Oktober und November nachgewiesen.

Gruppe 3: Salticidae, Philodromidae, Thomisidae; Hauptkategorie Ortswechsel und Ruhehaltung auf Blättern

Vertretung: Diese Familien unterschieden sich im Anteil der Jungtiere an der Gesamtzahl aller Individuen. Die meisten Exemplare entfallen auf die Philodromidae (nur Gattung *Philodromus*), davon 76 % juvenil. Für Thomisidae und Salticidae war dagegen das zahlreiche Auftreten der Adulti (sechs Arten in sechs Gattungen, resp. fünf Arten in fünf Gattungen, Tab. 2) charakteristisch. Bei Thomisidae gab es weniger Juvenile als Adulti (36 : 38), wobei die Hälfte der Juvenilen zu *Pistius truncatus* (18) gehörte. Jungspinnen der übrigen Arten dieser Familie befanden sich vermutlich außerhalb der beobachteten Zone, auf der Bodenoberfläche oder in der Krautschicht.

Verhaltenskategorie: Den Familien dieser Gruppe waren Aufenthalt auf Blättern und Ortswechsel gemeinsam, der Anteil dieser Kategorien unterschied sich jedoch von Familie zu Familie. Während bei Salticidae der Ortswechsel auf dem Substrat überwog (Kategorie bew 56 %), wurde bei Thomisidae und der Gattung *Philodromus* am häufigsten Ruhehaltung auf einem Blatt festgestellt (Kategorie blatt 37 %, 29 %).

Das Verhalten der Salticidae einschließlich der ♀♀ war durch offene Flächen, das Bewegen und Verweilen auf Blättern, aber auch auf der Stamm- und Astrinde geprägt (88 % = bew + blatt + zweigende, Abb. 22). Weibchen an Kokons wurden nicht vorgefunden, und auch kein Balzverhalten bei ♂♂ beobachtet. Nur am 24.8. wurde in einer Blattrolle ein Kokon mit jungen Springspinnen entdeckt. Das Vorkommen von neun Jungtieren in Blattverstecken (*C. xanthogramma* n = 5, *B. chalybeius* n = 4) hängt vermutlich mit deren Häutung zusammen. Auch bei dieser Familie wurde keine aeronautische Aktivität nachgewiesen.

Die Situation bei den Familien Philodromidae und Thomisidae war dagegen eine andere. Die meisten Aktivitäten spielten sich auf Blättern ab (*Philodromus* 74 %, Thomisidae 75 % = bew + blatt + verstb, Abb. 23). Die ♀♀ hielten sich hier überwiegend passiv auf Blättern oder in Blattverstecken auf, in denen sie ebenfalls den Kokon bewachten. Von insgesamt 40♀♀ der Philodromidae befanden sich 32 auf Blättern oder in Blattverstecken, 18 davon am Kokon (*Ph. buchari* n = 8, *Ph. praedatus* n = 6, *Philodromus* sp. n = 4, Abb. 24, 25). Dieses Hüten der Kokons wurde vom 17.6. bis 20.7. beobachtet, nur bei *Ph. praedatus* auch Ende August und im September. Bei den Thomisidae handelte es sich um 11♀♀ von insgesamt 13 Ind., drei davon am Kokon (*Xysticus lanio* 14.6.; *Pistius truncatus* 17.6., Abb. 26; *Xysticus* sp. 26.6.).

Im Gegensatz zu den Weibchen vollzogen Männchen und Juvenile auf den Blättern auch einen aktiven Ortswechsel (Kategorie bew, Philodromidae 3♂♂, 35 juv., Thomisidae 10♂♂, 9 juv.). Balzverhalten zeigten nur *X. lanio* 2♂♂ (Thomisidae, 15.5, Kopulation

zwischen Eichenblüten n = 1, Beinvibrationen n = 1). Bei *Philodromus* wurde kein Balzverhalten beobachtet.

Juvenile Philodromidae nutzen zudem in reichlichem Maße Blattverstecke (33, Thomisidae 2). An unbelaubten Eichen kamen sie an Zweigenden oder auf Astansätzen vor (Abb. 27).

Bei beiden Familien wurde eine charakteristische aeronautische Aktivität beobachtet. Diese betraf vor allem Jungtiere (*Philodromus* 34, Thomisidae 12), die sich überwiegend am eigenen Faden abseilten oder an diesem hingen. Präaeronautische Stellungen wurden festgestellt bei Thomisidae 2♂♂ (*X. lanio* 20.6. Abflug, *Misumena vatia* 7.5.) und einem *Philodromus* ♀ (29.7., Abb. 28). Darüber hinaus wurden am 19. Mai 2004 präaeronautische Stellung und Abflug eines *Pistius truncatus* ♂ beobachtet und das Vorkommen von je zwei weiteren ♂♂ und ♀♀ noch am gleichen Tag registriert.

Beute: Bei allen drei Familien ließ sich eine relativ reiche Beute nachweisen. Bei Salticidae insgesamt n = 20 (3♂♂, 6♀♀, 11 juv., Abb. 29). Dabei handelte es sich überwiegend um *Pseudicius encarpatus* (n = 11), als Beute meist Zweiflüger (Abb. 30) oder auch Araneae (Abb. 31). Bei den Philodromidae wurde Beute achtmal (4♀♀, 4 juv.) und bei Thomisidae sechsmal (1♂, 3♀♀, 2 juv.) registriert. Ein *Tmarus piger* ♂ hatte eine Ameise gefangen, ein *Ph. praedatus* ♀ saugte ein ♂ der eigenen Art aus (20.6.).

Phänologie: Salticidae bevorzugen Sonnenschein, und kamen in bedeutender Zahl ab Ende April (vor allem *Pseudicius encarpatus* und *Salticus zebraneus*) bis Ende September vor. Erste Adulti erschienen am Standort noch vor dem Entfalten der Blätter (am häufigsten im Mai). Für die Familien Philodromidae und Thomisidae war es dagegen charakteristisch, dass Jungtiere das ganze Jahr über vorkamen. Die Hauptaktivität der Adulti fiel auf Mai und Juni. Bei allen drei Familien der sogenannten Tagjäger war Tarnfärbung deutlich gegeben (Vorkommen auf Flechten, Baumrinde, trockenem Laub, Gallen und Eichenschälchen, Abb. 32, 33).

Gruppe 4: Araneidae – ohne Gattung *Araniella*; Hauptkategorie Netze größer als Eichenblatt-Fläche

Vertretung: Deutliches Überwiegen der Juvenile (205) gegenüber den Adulti (5♂♂, 5♀♀).

Verhaltenskategorie: Die am häufigsten vertretene Kategorie stellten große Spinnennetze (58 %) dar, die sich auf 127 Individuen bezogen (123 juv., 4♀♀). Daraus folgt, dass bereits Jungtiere der meisten Kreuzspinnen deutlich größere Netze bauen.

76 Jungtiere (36 %) standen in keiner Verbindung zu einem Netz. Sie befanden sich auf Blättern (14), bewegten sich aktiv (16) oder zeigten ein aeronautisches Verhalten (33). In den meisten Fällen seilten sie sich ab oder hingen am eigenen Faden. Eine aeronautische Aktivität wies auch ein *Araneus triguttatus* ♂ auf (15.5.). Balzverhalten wurde nicht beobachtet. Am 21. Mai 2001 wurden drei Kokons entdeckt, aus deren gerade die Jungspinnen schlüpften (vermutlich Angehörige der Gattung *Araneus*, Abb. 9).

Beute: Wurde bei 19 Individuen nachgewiesen, bei Weibchen (*Cyclosa conica*) und Jungtieren.

Phänologie: Jungtiere waren das ganze Jahr über vorhanden, am häufigsten in den Sommermonaten und im Herbst. Adulti wurden seltener beobachtet, von Mai bis August.

Gruppe 5: *Araniella*, Dictynidae, Theridiidae; Hauptkategorie Netze auf der Blattfläche eines Eichenblatts

Vertretung: Bei der Gattung *Araniella* und der Familie Theridiidae überwogen Juvenile gegenüber Adulti (423 : 98, 199 : 68). Bei Dictynidae (75 Adulti : 69 Juvenile) ist das Verhältnis umgekehrt; ausserdem gehörten die meisten Individuen zur Art *Nigma flavescens* (128). Bei *Araniella* wurden drei Arten beobachtet, und zwar *A. cucurbitina*, *A. opisthographa* und *A.* sp. cf. *inconspicua*.

Verhaltenskategorie: Für diese Gruppe sind Netze charakteristisch, die sich nur über ein einziges Eichenblatt erstrecken (*Araniella* 59 %, Theridiidae 35 %, Dictynidae 71 %). Während bei Dictynidae sowohl Juvenile als auch ♀♀ derartige Netze bauten (Abb. 34, 36), war dies bei der *Araniella* und den Theridiidae vor allem bei Juvenilen der Fall (Abb. 35). Die Fangnetze der ♀♀ waren dagegen geräumiger und zwischen mehrere Blätter gespannt (Kategorie netz, Abb. 37).

Diese Tatsache zeigte sich ebenfalls im unterschiedlichen Platzieren der Kokons. Bei *N. flavescens* ♀♀ wurden diese auf der Blattoberfläche durch das Netz unmittelbar geschützt. Insgesamt 10♀♀ bauten in der Zeit vom 6.6. bis 29.7. (Abb. 36) Kokons, in manchen Fällen sogar vier auf einmal. Die *Araniella* ♀♀ tarnten dagegen ihre Kokons (manchmal sogar zwei nebeneinander) unter den Blättern in unmittelbarer Nähe ihres deutlich größeren Fangnetzes. Es wurden insgesamt vier ♀♀ mit Kokons vom 17.6. bis 9.7. verzeichnet (Abb. 37, 38).

Bei 17♀♀ der Theridiidae wurden Kokons beobachtet (*Theridion nigrovariegatum* n = 7, *Th.* sp. n = 5, *Enoplognatha ovata* n = 2, je 1 *Th. tinctum*, *Paidiscura pallens*, *Th. pinastri*). Das Bewachen der Kokons wurde vom 26.6. bis 26.8. beobachtet, nur bei *Th. nigrovariegatum* 2♀♀ und einem *Th. pinastri* ♀ noch im September (Abb. 45). In diesem Zusammenhang ist das Vorkommen von 12♀♀ dieser Familie in Blattverstecken bemerkenswert, einschließlich der von Raupen zusammengerollten Blätter. Die Hälfte davon hütete dort den Kokon (*E. ovata*, *Th. nigrovariegatum*, Abb. 39). Nur bei drei ♀♀ dieser Familie wurde aeronautisches Verhalten festgestellt, Abseilen am eigenen Faden (*Neottiura bimaculata* 14.6., *Theridion varians* 18.7., *Theridion* sp. 21.8.).

Falls ♂♂ im Fangnetz beobachtet wurden, so befanden sich diese dort entweder gleichzeitig mit dem ♀ (*Araniella* n = 3, *N. flavescens* n = 5) oder erstaunlicherweise auch allein (*Araniella* n = 6, *N. flavescens* n = 2, je 1 *Anelosimus vittatus*, *Neottiura bimaculata*). Die meisten ♂♂ wurden außerhalb des Fangnetzes (*Araniella* 76 %, Theridiidae 91 %, Dictynidae 79 %), auf den Blättern oder während eines aktiven Ortswechsels nachgewiesen. Bei *Araniella* und *N. flavescens* wurde auch aeronautische Aktivität beobachtet. Dabei hingen die ♂♂ meist am eigenen Faden, nur ein *Araniella* ♂ zeigte eine präaeronautische Stellung (21.5., Abb. 43). Ein Aufenthalt außerhalb des Fangnetzes konnte auch bei Juvenilen nachgewiesen werden (*Araniella* 10 %, Theridiidae 42 %, Dictynidae 6 %). Ähnlich wie bei den ♂♂ handelte es sich dabei überwiegend um einen Aufenthalt auf dem Blatt oder um ein Anzeichen aeronautischer Aktivität (Hängen am eigenen Fäden).

Balzverhalten wurde bei allen drei Vertretern dieser Gruppe registriert. *Araniella*: 2♂♂ zupften an Fäden des Fangnetzes des ♀ (21.5.), 3♂♂ befanden sich in der Nähe der Fangnetze der ♀♀ (15.5., 21.5.). *N. flavescens*: Kopulation im Fangnetz n = 1 (15.5., Abb. 42), 4♂♂ im Fangnetz zusammen mit ♀, 1♂ Bein- und Palpenvibrationen (6.6.).

Th. nigrovariegatum: 1♂ am Rand einer Blattrolle, in der das ♀ den Kokon hütete (26.6., Abb. 44).

Beute: regelmäßig nachgewiesen: *Araniella* n = 34 (1♂, 10♀♀, 23 juv., Abb. 40), Dictynidae n = 21 (7♀♀, 14 juv.), Theridiidae n = 34 (1♂, 5♀♀, 28 juv.).

Phänologie: In den Herbstmonaten waren Jungtiere der Arten dieser Gruppe in sehr hoher Individuendichte vorhanden. In Ausnahmefällen wurden sie sogar auf blattlosen Zweigenden beobachtet, meist *Araniella* mit der charakteristischen braunen Färbung (Abb. 41). *N. flavescens* fing am 3.4. Beute mittels ihres zwischen Randknospen gespannten Fangnetzes.

Adulti von *N. flavescens* und der Gattung *Araniella* waren hauptsächlich auf den Monat Mai beschränkt und traten in geringem Maße auch noch in Juni und Juli auf (*Araniella* ♂♂ nur in Mai). Im Gegensatz dazu traten die meisten geschlechtsreifen Individuen der Theridiidae im Juni auf.

Anmerkung

Während der Observationen wurden auch zwei Jungtiere der Familie Atypidae beobachtet, die nicht in die statistische Analyse miteinbezogen wurden (s. oben). Ein Individuum kletterte am 12.3. einem Zweigende entlang. An diesem Tag fand starke aeronautische Aktivität der Lycosidae statt. Ein totes Exemplar wurde in den Resten eines Fangnetzes vom Kreuzspinnentyp gefunden, in 1,2 m Höhe (Abb. 8).

4 Diskussion

Bei den Observationen erschien das aeronautische, zur Ausbreitung dienende Verhalten besonders bemerkenswert. Spinnen bilden zusammen mit unzähligen anderen Gliederfüßlern das Luftplankton, das bis in Höhen von 5000 m vordringt. Die meisten Individuen werden jedoch in den Luftfallen gefangen, die niedrig über der Erde aufgestellt sind (DECAE 1987).

In Mitteleuropa gehören die Spinnen des Luftplanktons hauptsächlich sieben Familien an: Linyphiidae, Philodromidae, Araneidae, Tetragnathidae, Theridiidae, Lycosidae und Thomisidae (BLANDENIER & FÜRST 1998). Mit Ausnahme der Theridiidae finden sich dieselben Familien unter den aeronautischen Spinnen der Kulturlandschaft von Missouri (USA) und Australien (GREENSTONE et al. 1987).

Alle sieben Familien ließen sich auch im vorliegenden Material, das insgesamt 212 Beobachtungen enthält, nachweisen. Während Linyphiidae bei den oben genannten Studien deutlich überwogen (bis zu 69 % aller Individuen), waren sie hier relativ wenig vertreten (12 % aller Individuen). Eine Besonderheit der Reliktspinnenfauna der Komárek Waldsteppe zeigte sich auch hinsichtlich der Familie Atypidae, die hier aeronautische Aktivität aufwies (Abb. 8). Dabei handelte es sich vermutlich um *A. affinis*, dessen Vorkommen in der Komárek Waldsteppe (ŘEZÁČ & KUBCOVÁ 2002) und dessen aeronautische Verbreitung im Gegensatz zu den beiden anderen mitteleuropäischen Arten (ŘEZÁČ 2002) bereits nachgewiesen ist. Für Salticidae, die bei BLANDENIER & FÜRST (1998) rezedent aufscheinen, konnte dagegen im Verlauf der Observationen kein einziger Fall aeronautischen Verhaltens registriert werden.

Heute wird zwischen zwei Grundtypen des präaeronautischen Verhaltens, d.h. der Art und Weise des Abhebens, unterschieden. Zum einen sind es charakteristische Stellungen ("Tip-toes", DUFFEY 1998) und zum anderen das Abseilen am eigenen Faden ("Drop and swing", BARTH et al. 1991). Der erste Typ wurde vor allem bei nicht-euarborikolen Spinnen nachgewiesen (siehe "euarborikol" in KUBCOVÁ, in Vorbereitung), bei den Subadulti der Gattung *Pardosa* (Abb. 20), bei geschlechtsreifen Individuen von *Pachygnatha degeeri* (Abb. 19) und einem *Erigone* ♂ (Abb. 21). Ähnliche präaeronautische Stellungen wurden aber auch bei typischen Arborikolen beobachtet: bei ♂♂ von *Pistius truncatus, Xysticus lanio* und der Gattung *Araniella,* und bei *Philodromus* ♀. Ein erfolgreiches Abheben wurde viermal registriert.

Zum zweiten Typ gehörten Spinnen, die von senkrechten oder waagerechten Lauffäden aus starten. Es handelte sich dabei um ein Verhalten, das vor allem Jungtieren der Netzspinnen (*Tetragnatha*, Linyphiidae, Araneidae einschließlich *Araniella* und Theridiidae) und von *Philodromus* zeigen, in geringerem Maße auch andere Familien. Als ein Sonderfall können die *Nigma flavescens* 5♂♂ betrachtet werden, die sich am Netzfaden abseilten. Eine weitere ungewöhnliche Situation wurde bei einer juvenilen *Tetragnatha* beobachtet, die von einem waagerechten, zwischen zwei Zweigen gespannten Faden aus startete.

Blattverstecke unterschiedlicher Herkunft sind ein bemerkenswertes Phänomen. Die Spinnen bilden solche Verstecke entweder selbst durch Knicken eines Blatts mithilfe von eigenen Netzfäden, oder sie suchen sich von Schmetterlingsraupen gerollte Blattröhren. Darauf hat schon NIELSEN (1932) hingewiesen. Dieser Autor beobachtete, dass sich *Clubiona brevipes* in Blattröhren von *Acer pseudoplatanus* versteckt hielt, die von *Graciliaria rufipenella* Raupen gebildet waren. In der Komárek Waldsteppe wurden die Blätter wahrscheinlich von Raupen des dort häufigen Wicklers *Tortrix viridana* aufgerollt.

In Verstecken beider Art hielten sich tagsüber vor allem Jungtiere der Clubionidae und Anyphaenidae auf. Darüber hinaus wurden ♀♀ von *A. accentuata* dabei beobachtet, wie sie zwischen zwei zusammengewobenen Blättern ein Eigespinst bildeten (NIELSEN 1932, II., Fig. 139). Obwohl es sich dabei um nächtliche Spinnen handelt (z.B. BRAUN 1958: 127), konnte beobachtet werden, wie *A. accentuata* 2♀♀ auch während des Tages ihr Versteck für kurze Zeit verließen, in einem Fall zum Zweck der Exkretion. Bei dieser Art ließen sich tagsüber ebenfalls Anzeichen von Balz feststellen. Es wurde jedoch keine Kopulation beobachtet, obwohl diese nach BRAUN (1958) bis zu sieben Stunden andauern soll.

Bemerkenswert erschien auch das Nutzen der Raupen-Blattröhrchen durch *Enoplognatha ovata* 5♀♀, davon zwei mit Kokon. Die Art legt ihren Kokon sonst in der Krautschicht ab (TOFT 1976). In von Raupen aufgerollten Blättern wurden noch fünf Jungtiere von *Philodromus* vorgefunden.

Einigermaßen überraschend war der relativ häufige Nahrungskonsum bei den drei Familien Salticidae, Philodromidae und Thomisidae, die tagsüber auf Blättern und Astrinde jagen. In der Regel wird für Spinnen ohne Netz nur ein niedriger Anteil von Individuen angegeben, die eine Beute halten (NENTWIG 1987: 254). Bei diesen Familien (s. Gruppe 3) wurde ein Jagdfolg meist bei der am häufigsten beobachteten Art *Pseudicius encarpatus* festgestellt. DOBRORUKA (1995) weist darauf hin, dass ♀♀ dieser Art mitunter eigene Netze bei der Beutejagd verwenden. Erstaunlicherweise wurde im Rahmen

unserer Observationen in keinem einzigen Fall ein Netz nachgewiesen. Diese Situation lässt sich vermutlich mit der Erfahrung von HEYDEMANN (1961) erklären, dass z.B. epigäische Linyphiidae bei hohem Nahrungsangebot keine Netze bauen.

Nach der Klassifikation von SCHAEFER (1976) gehören die meisten geschlechtsreifen Individuen aus unseren Observationen zum Zyklustyp der Frühjahrs-stenochronen Arten (Abb. 1). Es ist erstaunlich, dass das Vorkommen der Adulti der Frühjahrs-stenochronen in den unteren Baumkronen von *Quercus pubescens* (1,5 bis 2 m) einen ähnlichen Verlauf wie in den Kronen von hochgewachsenen Kiefern (*Pinus sylvestris*) aufwies (SIMON 1995: Abb. 43). Herbst-stenochrone Arten wurden nur selten beobachtet (*Araneus marmoreus*, *A. diadematus*, *Linyphia triangularis*). Zusätzlich kamen 5♂♂ von *Pachygnatha degeeri* im Zusammenhang mit einer aeronautischen Aktivität in der Herbstperiode vor. Jungtiere Frühjahrs-stenochronen Arten waren bis zum Laubfall sehr häufig. Eine fortdauernde Winteraktivität der Jungtiere wird bei *Anyphaena accentuata* berichtet (KOOMEN 1998, mithilfe von Malaisefallen). Bei dieser Art wurde eine solche Aktivität ebenfalls durch eine Untersuchung mittels Baumelektoren und Papierfallen an Eichen-Stämmen auf dem Berg Dřínová belegt (KUBCOVÁ, in Vorbereitung). In diese gerieten von November bis April durchschnittlich 50 Juvenile pro Monat. THALER (1995) erwähnt "überwinternde Jungtiere in den Bodenfallen". Im Material der Barberfallen (25.3.–24.11.), die in der Komárek Waldsteppe am Standort dieser Observationen aufgestellt waren, fehlte *A. accentuata* gänzlich (BUCHAR & ŽĎÁREK 1960). Dass diese Art überwiegend unter Baumrinde überwintert, belegt auch MUSTER (1998), und zwar durch geschlossene Borkenemergenzeklektoren, die im März an den Stämmen angebracht waren.

Im Verlauf der Observationen ließen sich zwei bemerkenswerte Arten nachweisen, *Pistius truncatus* und *Cheiracanthium* sp. cf. *effossum*. Bei beiden wurde eine besonders geringe Anzahl Adulti, jedoch aber eine relativ hohe Anzahl Juveniler gesammelt (Tab. 2). Vermutlich sind beide Arten stark an Eichenlaub gebunden, zumindest in der Komárek Waldsteppe. *Pistius truncatus* ist "in großer Fangzahl bei Untersuchungen zur Kronenfauna von Eichen" vorhanden (BUCHAR & THALER 1995). Für das am Standort als einzige Art der Gattung nachgewiesene *Ch.* sp. cf. *effossum* (siehe DOLANSKÝ, in Vorbereitung) wurde bisher nicht eindeutig bestätigt, dass die Nymphen in den Blattverstecken ebenfalls zu dieser Art gehören. Dafür spricht vor allem, dass auch das ♀ dieser Art in Blattverstecken nachgewiesen wurde (Abb. 11). Dieser Typ des Versteckens ist zudem bei keiner anderen Art von *Cheiracanthium* bekannt: in der Regel finden sich die Nymphen dieser Gattung in zusammengewobenen Pflanzenteilen der Krautschicht (NIELSEN 1932, II: 240–243, SACHER 1990, BELLMANN 2001: 178).

In dem mit Baumeklektoren, Papierfallen und Klopffängen in der Komárek Waldsteppe gewonnenen Material ließen sich insgesamt 16 Familien nachweisen (KUBCOVÁ, in Vorbereitung). Von diesen wurden nur fünf (Dysderidae, Gnaphosidae, Hahniidae, Segestriidae und Pisauridae) während der Observationen nicht beobachtet, waren also mittels der gewählten Observationsmethode nicht erfassbar waren.

Ähnliche Ergebnisse ergibt auch die Analyse der dominanten, auf der Waldsteppe nachgewiesenen Arten (KUBCOVÁ, in Vorbereitung). Nur *Salticus zebraneus* und *Pseudicius encarpatus* ließen sich häufig beobachten. Im Gegensatz dazu wurden *Micaria subopaca* und die eudominante *Moebelia penicillata* aufgrund ihrer auf die Baumrinde gebundenen Lebensweise gar nicht registriert.

Die Familie Atypidae wurde ausschließlich während der Observationen nachgewiesen. Alle drei am häufigsten ermittelten Familien, Araneidae, Theridiidae, Philodromidae, stimmen mit den Klopffängen überein, die ja unseren Observationen am nächsten kommen.

5 Danksagung

Unser Dank gilt vor allem Mgr. P. Martinková (Karls-Universität Prag) für die statistische sowie computergestützte Datenaufbereitung und -auswertung, Mgr. J. Humpolcová (Prag) für die Leihe eines Stativs, Mgr. M. Soukupová Drbálková (Prag) für die Bereitstellung der meteorologischen Angaben, Dr. J. Nešlehová (ETH Zürich) für die deutsche Übersetzung und der Verwaltung des LSG Český Kras (Karlstein) für die Erlaubnis, diese Untersuchung dort durchführen zu dürfen. Herrn Univ.-Prof. Dr. K. Thaler (Innsbruck) kann unser Dank für Durchsicht unseres Manuskripts und sonstige Unterstützung nicht mehr erreichen. Diese Arbeit wurde von dem Lehrstuhl für Zoologie der Karls-Universität Prag und dem Forschungsplan MSM 113100003 unterstützt.

6 Zusammenfassung

In den Jahren 2001 und 2002 wurde das aktuelle Verhalten von insgesamt 1800 Spinnen aus 12 Familien auf den Ästen der Flaumeiche *Quercus pubescens* in der Komárek Waldsteppe (NSG Karlstein, LSG Český Kras) im Rahmen von insgesamt 97 Stunden umfassenden Observationen an 29 Tagen untersucht. Die Observationen wurden stets entlang derselben Route durchgeführt. Jede Beobachtung zum Verhalten von Spinnen wurde verzeichnet und bedeutendere Ereignisse fotografiert.

Die erhobenen Daten wurden in sieben hauptsächliche Verhaltenskategorien gegliedert. Ihre Auswertung erfolgte auf Familienniveau, nachgewiesen wurden insgesamt 11 Familien ohne Atypidae. Die Familie Araneidae wurde in zwei Gruppen geteilt: in die Gattung *Araniella* und den Rest. Die anschließende Clusteranalyse ergab eine Gliederung in fünf Gruppen nach dem Grad der Ähnlichkeit im Vorhandensein der einzelnen Verhaltenskategorien. Die Gruppenbildung entspricht dem Ergebnis der Hauptkomponentenanalyse, nach der die Hauptkategorien des Verhaltens der Spinnen der jeweiligen Familie resp. Gruppe bestimmt wurden.

- Gruppe 1 enthält die Anyphaenidae und Clubionidae. Das Verhaltensspektrum beider Familien ist deutlich an das Blattwerk gebunden. Als Hauptkategorie ging das Benutzen der Blattverstecke aus der Analyse hervor. Bei diesen nächtlichen Spinnen wurden nur sehr wenige Individuen bei der Nahrungsaufnahme beobachtet. Weibchen beider Familien bewachten Kokons. Männchen und ihr Balzverhalten wurden nur bei Anyphaenidae beobachtet.
- Gruppe 2 enthält die Linyphiidae, Tetragnathidae und Lycosidae. Als Hauptkategorie wurde aeronautisches Verhalten ermittelt. Bei diesen Familien wurde weder Beutefang noch Balzverhalten oder Brutpflege beobachtet.
- Gruppe 3 besteht aus den Salticidae, Philodromidae und Thomisidae. Es wurden zwei Hauptkategorien bestimmt, und zwar sowohl Ortswechsel als auch Ruhen auf Blättern. Bei allen drei Familien wurde eine relativ reiche Beute nachgewiesen, vor allem bei den Salticidae. Bei dieser Familie wurde weder Brutpflege noch aeronautische Aktivität beobachtet. Balzverhalten der Männchen wurde nur bei *Xysticus lanio* festgestellt.

Die letzten zwei Gruppen bilden Netzspinnen mit einer hohen Individuendichte, vor allem Araneidae und Theridiidae. Bei allen drei Familien konnten sowohl Beute als auch Kokons und Balzverhalten regelmäßig nachgewiesen werden, bei Araneidae jedoch nur bei der Gattung *Araniella*.

- Gruppe 4: besteht aus der Familie Araneidae, ohne Gattung *Araniella*. Als Hauptverhaltenskategorie ergaben sich Fangnetze größer als ein einzelnes Eichenblatt.
- Gruppe 5 enthält schließlich die Familien Dictynidae, Theridiidae und die Gattung *Araniella*. Als Hauptkategorie wurden Fangnetze auf einem einzelnen Eichenblatt bestimmt.

Aeronautisches Verhalten wurde bei 11 Familien beobachtet. In diesem Zusammenhang wurden beide Typen des Abhebens nachgewiesen, sowohl die charakteristische Stellung "auf Zehenspitzen" als auch das Abseilen am eigenen Faden ("Drop and swing").

Zwei Typen von Blattverstecken werden unterschieden. Spinnen bilden diese entweder selbst oder benutzen von Raupen bereits aufgerollte Blätter. Einige Spinnenarten machten sogar von beiden Typen des Versteckens Gebrauch.

Die meisten observierten Arten waren Frühjahrs-stenochron. Das Vorkommen von Herbst-stenochronen Arten war dagegen zu vernachlässigen.

7 Literatur

BARTH F.G., KOMÁREK S., HUMPHREY J.A.C. & B. TREIDLER (1991): Drop and swing dispersal behavior of a tropical wandering spider: experiments and numerical model. — J. Comp. Physiol. A **169**: 313-322.

BELLMANN H. (2001): Spinnentiere Europas. — Kosmos, Stuttgart:1-304.

BLANDENIER G. & P.A. FÜRST (1998): Ballooning spiders caught by a suction trap in an agricultural landscape in Switzerland. — In: SELDEN P.A. (ed.): Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology. British Arachnological Society, Burnham Beeches, Bucks: 177-185.

BRAUN R: (1958): Das Sexualverhalten der Krabbenspinne *Diaea dorsata* (F.) und der Zartspinne *Anyphaena accentuata* (WALCK.) als Hinweis auf ihre systematische Eingliederung. — Zool. Anz. **160**: 119-134.

BUCHAR J. & V. RŮŽIČKA (2002): Catalogue of spiders of the Czech Republic. — Peres, Praha: 1-351.

BUCHAR J. & K. THALER (1995): Zur Variation der Kopulationsorgane von *Pistius truncatus* (PALLAS) (Araneida, Thomisidae) in Mitteleuropa. — Linzer biol. Beitr. **27**: 653-663.

BUCHAR J. & J. ŽĎÁREK (1960): Die Arachnofauna der mittelböhmischen Waldsteppe. — Acta Univ. Carolinae – Biologica **1960**: 87-102.

DAHL F. (1908): Die Lycosiden oder Wolfspinnen Deutschlands und ihre Stellung im Haushalte der Natur. — Abh. der kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Nova Acta **88** (3): 1-505.

DECAE A.E. (1987): Dispersal: Ballooninig and Other Mechanisms. — In NENTWIG W. (ed.): Ecophysiology of spiders. Spinger, Berlin: 348-356.

DOBRORUKA L.J. (1995): Utilization of silk, use of webs, and predatory behaviour of the jumping spider *Pseudicius encarpatus* (Araneidae: Salticidae). — Acta Soc. Zool. Bohem. **59**: 141-144.

DOLANSKÝ J. (in prep.): Poznámky k rodu *Cheiracanthium* v České republice. [Notes on the genus *Cheiracanthium* in the Czech Republic].

DUFFEY E. (1998): Aerial dispersal in spiders. — In SELDEN P. A. (ed.): Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology. British Arachnological Society, Burnham Beeches, Bucks: 187-191.

GREENSTONE M.H., MORGAN C.E. & A.L. HULTSH (1987): Ballooning spiders in Missouri, USA, and New South Wales, Australia: family and mass distributions. — J. Arachnol. **15**: 163-170.

HEYDEMANN B. (1961): Untersuchungen über die Aktivitäts- und Besiedlungsdichte bei epigäischen Spinnen. — Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Saarbrücken: 538-556.

KUBCOVÁ L. (2004): New spider species from the group *Philodromus aureolus* (Araneae: Philodromidae) in Central Europe. — In: THALER K. (ed.): Diversität und Biologie von Webspinnen, Skorpionen und anderen Spinnentieren. Denisia **12**: 291-304.

KUBCOVÁ L. & P. MARTINKOVÁ (in prep.): Spider (Araneae) communities of two oak stands.

KOOMEN P. (1998): Winter activity of *Anyphaena accentuata* (WALCKENAER 1802) (Araneae: Anyphaenidae). — In SELDEN P.A. (ed.): Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology. British Arachnological Society, Burnham Beeches, Bucks: 223-225.

MUSTER C. (1998): Zur Bedeutung von Totholz aus arachnologischer Sicht. Auswertung von Eklektorfängen aus einem niedersächsischen Naturwald. — Arachnol. Mitt. **15**: 21-49.

NENTWIG W. (1987): The Prey of Spiders. Ecophysiology of Spiders. — Spinger, Berlin: 249-263.

NIELSEN E. (1932): The Biology of Spiders. With Especial Reference to the Danish Fauna. — Lewin & Munksgaard, Kopenhagen. Vol. I. 1-248., 10 fig., 32 pl., Vol. II. 1-725, 426 fig., 5pl.

ŘEZÁČ M. (2002): Ekologie, rozšíření a karyologie druhů rodu *Atypus* (Araneae, Atypidae) v Čechách. [Ecology, distribution and karyology of species of genus *Atypus* (Araneae, Atypidae) in Bohemia]. — MSc. Thesis, Charles University, Praha, 1-136.

ŘEZÁČ M. & L. KUBCOVÁ (2002): Rozšíření pavouků (Araneae) čeledí Atypidae, Eresidae a Titanoecidae v České republice. Distribution of spider families Atypidae, Eresidae and Titanoecidae (Araneae) in the Czech Republic. — Klapalekiana **38**: 37-61.

SACHER P. (1990): Neue Nachweise der Dornfingerspinne *Cheiracanthium punctorium* (Arachnida: Clubionidae). — Hercynia N. F. **27**: 326-334.

SCHAEFER M. (1976): Experimentelle Untersuchungen zum Jahreszyklus und zur Überwinterung von Spinnen (Araneida). — Zool. Jb. Syst. **103**: 127-289.

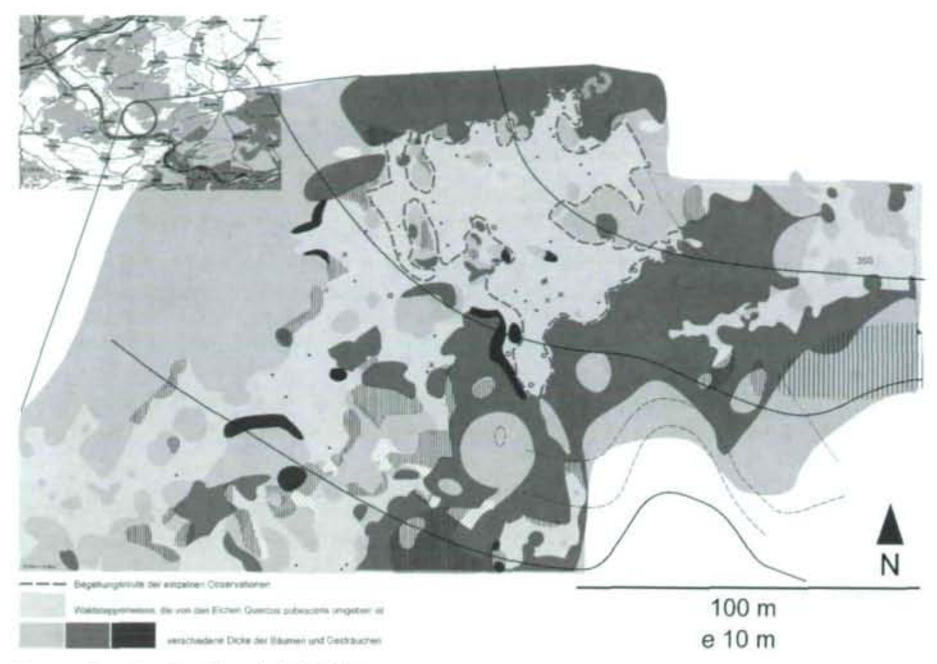
SIMON U. (1995): Untersuchungen der Stratozönosen von Spinnen und Weberknechten (Arachn.: Araneae, Opilionida) an der Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.) & Wissenschaft und Technik, Berlin: 1-142.

THALER K. (1995): Oekologische Untersuchungen im Unterengadin. D 11 Spinnen (Araneida) mit Anhang über Weberknechte (Opiliones). — Ergebn. wissenschaftl. Unters. Schweiz. Nationalpark **12** (15): D473-538.

THALER K., BUCHAR J. & L. KUBCOVÁ (2003): Neue Funde von zwei *Porrhomma*-Arten in Zentraleuropa (Araneae: Linyphiidae). — Entomologische Nachrichten und Berichte **46**: 173-175.

TOFT S. (1976): Life-Histories of Spiders in a Danish Beech Wood. — Natura Jutlandica **19**: 5-39.

Anschriften der Verfasser: Mgr. Lenka KUBCOVÁ
Prof. RNDr. Jan BUCHAR, DrSc.
Lehrstuhl für Zoologie, Karls-Universität
Viničná 7
CZ-128 44 Praha 2, Tschechische Republik
E-Mail: lenne@natur.cuni.cz



Karte: Der Standort Komárek Waldsteppe.

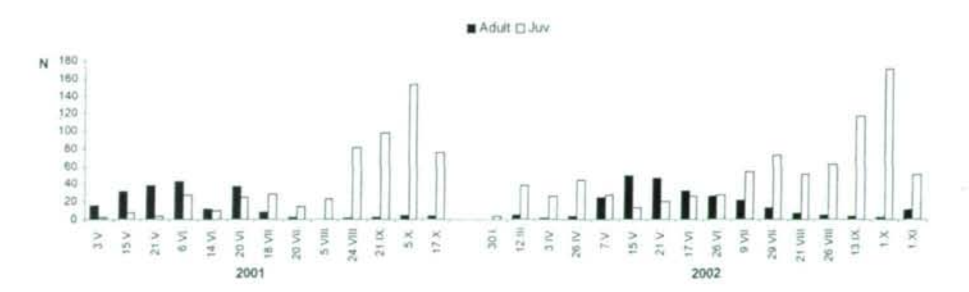


Abb. 1: Anzahl der adulten und juvenilen Spinnen an den einzelnen Observierungstagen, Observierungen an *Quercus pubescens* in den Jahren 2001 und 2002.

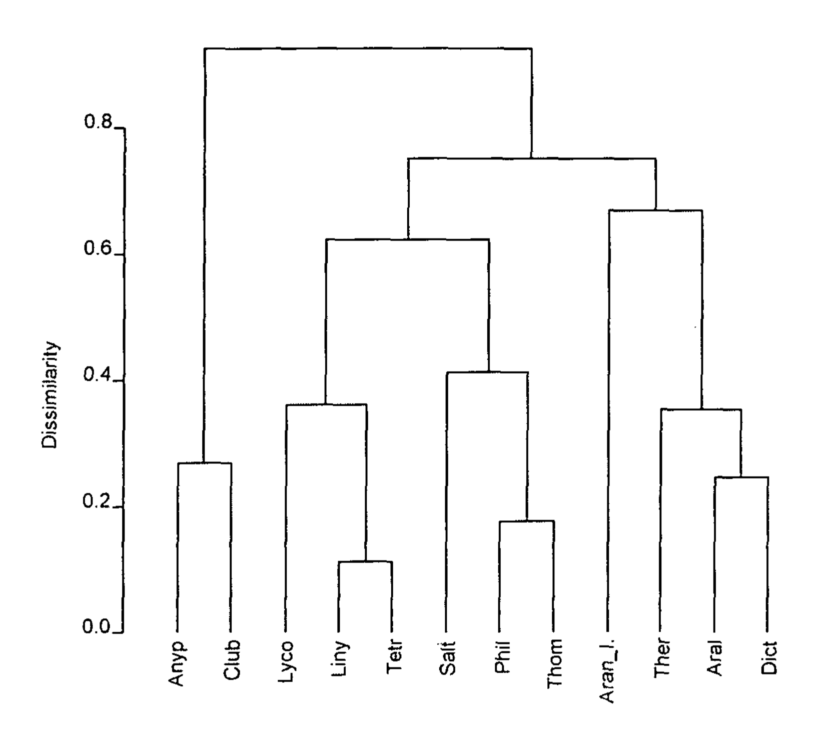


Abb. 2: Clusteranalyse – Dendrogramm (Typ average) der (Un)ähnlichkeiten zwischen den Verhaltensspektren der observierten Familien; Observationen auf *Quercus pubescens* in den Jahren 2001 und 2002. Fünf Gruppen auf dem Niveau 0.5. Familie Araneidae in die Gattung *Araniella* (Aral) und den Rest (Aran_I) aufgeteilt. Familien: Anyphaenidae (Anyp), Clubionidae (Club), Lycosidae (Lyco), Linyphiidae (Liny), Tetragnathidae (Tetr), Salticidae (Salt), Philodromidae (Phil), Thomisidae (Thom), Theridiidae (Ther), Dictynidae (Dict).

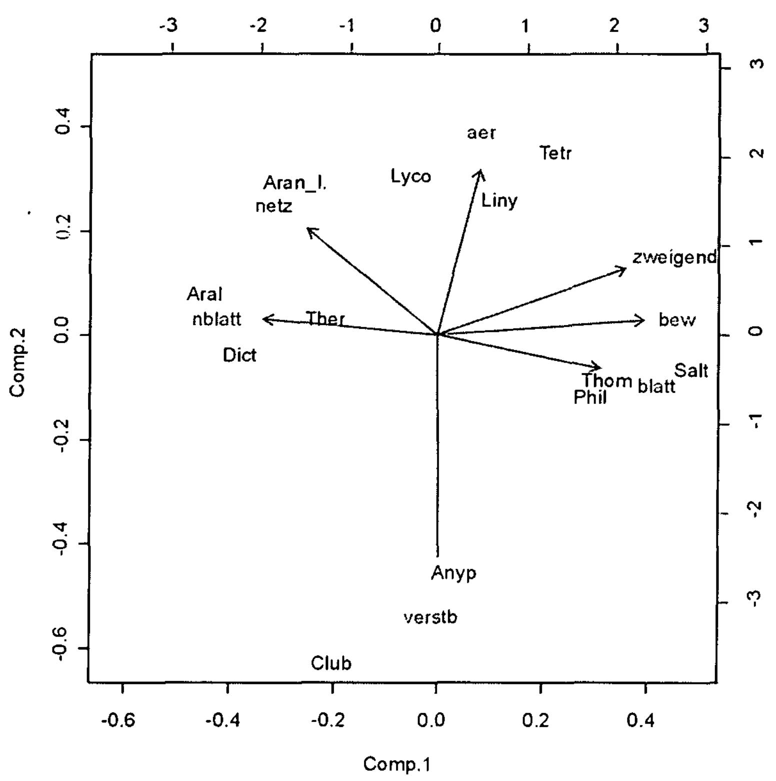


Abb. 3: Hauptkomponentenanalyse – (principal component biplot) der observierten Spinnenfamilien und Verhaltenskategorien; Observationen auf *Quercus pubescens* in den Jahren 2001 und 2002. Nur Familie Araneidae in Gattung *Araniella* (Aral) und den Rest (Aran_I) aufgeteilt. Verhaltenskategorien: Blattverstecke (verstb), Ruhen auf Blatt (blatt), Ortswechsel auf Substrat (bew), Ruhen an Zweigende (zweigend), aeronautisches Verhalten (aer), Spinnennetz grösser als Eichenblatt (netz), Spinnennetz auf einem einzelnen Eichenblatt (nblatt).

Tab. 1: Observationstage und Lufttemperatur, nach Messungen der meteorologischen Station Neumětely bei Beroun, ab 26. April 2002 direkt am Standort (Komárek Waldsteppe).

2001	3.5.	15.5.	21.5.	6.6.	14.6.	20.6.	18.7.	20.7.	5.8.	24.8.	21.9.	5.10.	17.10			
Lufttemperatur °C	21,5	14,6	14,2	11,9	13,9	16,2	14,7	15,3	17,3	19,6	11,4	10,2	11,9			
2002	30.1.	12.3.	3.4.	26.4.	7.5.	15.5.	21.5.	17.6.	26.6.	9.7.	29.7.	21.8.	26.8.	13.9.	1.10.	1.11
Lufttemperatur °C	7,6	5,7	8,4	14,0	15,0	14,5	17,4	21,4	19,3	23,4	22,6	18,4	20,8	9,3	8,7	7,3
Lufttemperatur am Standort °C	-	-	-	22,0	20,8	18,6	21,6	25,3	23,0	28,3	29,6	23,5	27,2	17,8	16,3	10,9

Tab. 3: Prozentueller Anteil (%) der sieben Verhaltenskategorien bei den einzelnen Spinnenfamilien; Observationen auf *Quercus pubescens* in den Jahren 2001 und 2002. Die Familie Araneidae aufgeteilt in die Gattung *Araniella* und den Rest (Araneidae_I).

	verstb %	**aer** %	**bew** %	**blatt** %	**zweigend** %	**netz** %	**nblatt** %	**Gesamt-anzahl der Individuen**
Anyphaenidae	**68,97**	1,15	10,34	13,79	5,75	0,00	0,00	**87**
Araneidae_I.	2,28	15,53	7,76	7,31	4,57	**57,99**	4,57	**219**
Araniella	0,39	3,47	4,24	5,59	0,96	26,78	**58,57**	**519**
Clubionidae	**92,06**	1,59	3,17	3,17	0,00	0,00	0,00	**63**
Dictynidae	2,10	4,90	5,59	10,49	0,00	6,29	**70,63**	**143**
Linyphiidae	1,96	**49,02**	19,61	11,76	7,84	9,80	0,00	**51**
Lycosidae	0,00	**81,82**	9,09	9,09	0,00	0,00	0,00	**11**
Philodromidae	25,51	16,33	19,39	**29,08**	9,69	0,00	0,00	**196**
Salticidae	11,46	0,00	**56,25**	21,88	10,42	0,00	0,00	**96**
Tetragnathidae	2,00	**52,00**	18,00	6,00	16,00	6,00	0,00	**50**
Theridiidae	6,46	17,11	6,46	16,35	1,52	16,73	**35,36**	**263**
Thomisidae	12,33	19,18	26,03	**36,99**	5,48	0,00	0,00	**73**
Σ	12,25	11,97	11,63	13,10	3,90	18,46	28,68	**1771**

Tab. 2: Übersicht der observierten Spinnen; Observationen auf den Eichen *Quercus pubescens* in den Jahren 2001 und 2002. Angegeben sind Arten, Gattungen mit der Gesamtanzahl der Individuen (Adulti ohne Geschlechtsbestimmung (A), Männchen, Weibchen und Juvenile (Juv)). * = Ausschließlich im Feld bestimmte Arten.

Familie, Gattung, Art	A	♂	♀	Juv.	Σ
Atypidae					
Atypus sp. cf. *affinis* EICHWALD 1830				2	2
Theridiidae					
Anelosimus vittatus (C.L. KOCH 1836)		2			2
Dipoena melanogaster (C.L. KOCH 1837)*				2	2
Enoplognatha ovata (CLERCK 1757)			7	1	8
Laseola tristis (HAHN 1833)*			1		1
Neottiura bimaculata (LINNÉ 1767)		8	1	13	22
Paidiscura pallens (BLACKWALL 1834)			3	1	4
Robertus arundineti (O.P.-CAMBRIDGE 1871)		1	1		2
Steatoda phalerata (PANZER 1801)				1	1
Theridion impressum L. KOCH 1881		1	1		2
Theridion mystaceum L. KOCH 1870				1	1
Theridion nigrovariegatum SIMON 1873		10	12	3	25
Theridion pinastri L. KOCH 1872			2	1	3
Theridion tinctum (WALCKENAER 1802)			3	1	4
Theridion varians HAHN 1833			5	4	9
Theridion sp.		1	9	46	56
nur bis zur Familienebene determiniert				125	125
Linyphiidae					
Aphileta misera (O.P.-CAMBRIDGE 1882)			1		1
Bathyphantes gracilis (BLACKWALL 1841)		1			1
Ceratinella brevis (WIDER 1834)			1		1
Diplocephalus cristatus (BLACKWALL 1833)			1		1
Diplocephalus latifrons (O.P.-CAMBRIDGE 1863)			1		1
Erigone atra BLACKWALL 1833		4	2		6
Erigone dentipalpis (WIDER 1834)		1	3		4
Gonatium hilare (THORELL 1875)		1			1
Lepthyphantes tenuis (BLACKWALL 1852)			1		1
Linyphia triangularis (CLERCK 1757)			1		1
Meioneta rurestris (C.L. KOCH 1836)		2			2
Micrargus subaequalis (WESTRING 1851)			2		2
Microlinyphia pusilla (SUNDEVALL 1830)			1	9	10
Oedothorax apicatus (BLACKWALL 1850)		1			1
Pelecopsis parallela (WIDER 1834)		1			1
nur bis zur Familienebene determiniert		1		21	22
Tetragnathidae					
Pachygnatha degeeri SUNDEVALL 1830		5	2	4	11
Tetragnatha obtusa C.L. KOCH 1837				1	1
Tetragnatha pinicola L. KOCH, 1870*			2		2
Tetragnatha sp.		1		35	36
Araneidae					
Aculepeira ceropegia (WALCKENAER 1802)*			2	12	14
Araneus diadematus CLERCK 1757*		2		6	8
Araneus marmoreus CLERCK 1757*		1			1
Araneus triguttatus (FABRICIUS 1775)		2			2
Araneus sp.				18	18
Araniella cucurbitina (CLERCK 1757)		1			1

Familie, Gattung, Art	A	♂	♀	Juv.	Σ
Araniella sp. cf. *inconspicua* (SIMON 1874)				4	4
Araniella opisthographa (KULCZYŃSKI 1905)		4		2	6
Araniella sp.		33	60	417	510
Cyclosa conica (PALLAS 1772)			1	46	47
Gibbaranea bituberculata (WALCKENAER 1802)*			2	0	2
Mangora acalypha (WALCKENAER 1802)				15	15
Nuctenea umbratica (CLERCK 1757)				12	12
Zilla diodia (WALCKENAER 1802)				4	4
nur bis zur Familienebene determiniert				96	96
Lycosidae					
Aulonia albimana (WALCKENAER 1805)				1	1
Pardosa sp.				10	10
Dictynidae					
Dictyna arundinacea (FABRICIUS 1793)			2	1	3
Dictyna sp.			4	3	7
Nigma flavescens (WALCKENAER 1830)	2	33	34	59	128
nur bis zur Familienebene determiniert				6	6
Anyphaenidae					
Anyphaena accentuata (WALCKENAER 1802)		12	13	65	90
Clubionidae					
Cheiracanthium sp. cf. *effossum* HERMAN 1879			1		1
Cheiracanthium sp.				42	42
Clubiona brevipes BLACKWALL 1841			4	2	6
Clubiona pallidula (CLERCK 1757)			1		1
Clubiona sp.			2	12	14
Philodromidae					
Philodromus albidus KULCZYŃSKI 1911		2	1		3
Philodromus buchari KUBCOVÁ 2004			9	4	13
Philodromus dispar WALCKENAER 1826		3	2		5
Philodromus praedatus O.P.-CAMBRIDGE 1871		1	12	1	14
Philodromus sp.		2	16	130	148
nur bis zur Familienebene determiniert				21	21
Thomisidae					
Diaea dorsata (FABRICIUS 1777)*		2	1	3	6
Misumena vatia (CLERCK 1757)		6	1	3	10
Ozyptila claveata (WALCKENAER 1837)		3			3
Pistius truncatus (PALLAS 1772)			1	18	19
Tmarus piger (WALCKENAER 1802)		2		1	3
Xysticus lanio C.L. KOCH 1835		10	8		18
Xysticus sp.		2	2	4	8
nur bis zur Familienebene determiniert				7	7
Salticidae					
Ballus chalybeius (WALCKENAER 1802)			3	8	11
Carrhotus xanthogramma (LATREILLE 1819)		5	2	11	18
Heliophanus cupreus (WALCKENAER 1802)			1	1	2
Heliophanus sp.			2	2	4
Pseudicius encarpatus (WALCKENAER 1802)	11	4	5	25	45
Salticus zebraneus (C.L. KOCH 1837)	3	5	2	4	14
nur bis zur Familienebene determiniert			1	3	4
Σ	**16**	**176**	**258**	**1350**	**1800**



Abb. 4-9: Äste *Quercus pubescens* 7.5.2002, erste Blätter und Blüten (**4**); Äste *Quercus pubescens* 26.6.2002, Zusammenrollen der Blätter (**5**); Äste *Quercus pubescens* 1.10.2002, gelbliche Verfärbung der Blätter (**6**); Äste *Quercus pubescens* 1.11.2002, blattlose Äste (**7**); *Atypus* sp. cf. *affinis*., juv., in Resten eines Netzes von Kreuzspinnentyp, 3.4.2002 (**8**); *Araneus* sp., Juvenile am Verlassen des Kokons, 21.5.2001 (**9**).



Abb. 10-15: *Cheiracanthium* sp., juv., Gespinst in zusammengerolltem Blattrand, 26.6.2002 (**10**); *Cheiracanthium* sp. cf. *effossum*, ♀, in zusammengerolltem Blatt, 26.6.2002 (**11**); *Anyphaena accentuata*, juv., in Gespinst auf Blattunterseite, 15.5.2002 (**12**); *Cheiracanthium* sp., juv., in Gespinst auf Blatt, 29.7.2002 (**13**); *Anyphaena accentuata*, ♀ in Versteck zwischen zwei Blättern, ♂ vibriert auf der Blattoberfläche, 15.5.2002 (**14**); *Anyphaena accentuata*, ♂ auf Blattoberfläche vibrierend, unter Blatt befindet sich ein umworbenes ♀, 15.5.2002 (**15**).



Abb. 16-21: *Linyphia triangularis*, ♀, in Netz, 17.10.2001 (**16**); *Tetragnatha pinicola*, ♀, in Netz, 6.6.2001 (**17**); *Tetragnatha* sp., juv., auf waagerechtem Faden zwischen zwei Zweigenden, 1.11.2002 (**18**); *Pachygnatha degeeri*, ♂, präaeronautische Stellungen, 1.11.2002 (**19**); *Pardosa* sp., subad., präaeronautische Stellungen, Abflug, 12.3.2002 (**20**). *Erigone* sp., ♂, präaeronautische Stellungen, 12.3.2002 (**21**).



Abb. 22-27: *Carrhotus xanthogramma*, subad. ♀, auf dickem, dürren Ast, 26.4.2002 (**22**); *Philodromus buchari*, ♀, auf Blatt, 26.6.2002 (**23**); *Philodromus buchari*, ♀, beim Hüten eines Kokons in zusammengerolltem dürren Blatt, 17.6.2002 (**24**); *Philodromus buchari*, ♀, beim Hüten eines Kokons auf Blatt, 26.6.2002 (**25**); *Pistius truncatus*, ♀, beim Hüten eines Kokons in geknickter Blattspitze, 17.6.2002 (**26**); *Philodromus* sp., juv., am Zweigansatz, 3.4.2002 (**27**).



Abb. 28-33: *Philodromus* sp., ♀, präaeronautische Stellungen, 29.7.2002 (**28**); *Carrhotus xanthogramma*, juv., mit Beute, 1.10.2002 (**29**); *Pseudicius encarpatus* , subad. ♀?, mit Beute Bibionidae, 26.4.2002 (**30**); *Pseudicius encarpatus* , ♀, mit Beute des subad. ♀ *Araniella*, 7.5.2002 (**31**); *Philodromus* sp., subad. ♀?, auf dürrem Blattteil, 15.5.2002 (**32**); *Philodromus* sp., juv., in Eichelschale, 17.10.2001 (**33**).



Abb. 34-39: *Nigma flavescens*, juv., in Netz über einzelnem Eichenblatt, 5.10.2001 (**34**); *Araniella* sp., juv., in Netz über einzelnem Eichenblatt, 24.8.2001 (**35**); *Nigma flavescens*, ♀, in Netz über einzelnem Eichenblatt mit drei Kokons, 9.7.2002 (**36**); *Araniella* sp., ♀, in Netz zwischen mehreren Blättern, 9.7.2002 (**37**); *Araniella* sp., ♀, mit Kokon auf Blattunterseite, 17.6.2002 (**38**); *Enoplognatha ovata*, ♀, beim Hüten eines Kokons in geknicktem Blatt, 26.8.2002 (**39**).



Abb. 40-45: *Araniella* sp., juv., in Netz über Eichenblatt mit reicher Beute, 21.9.2001 (**40**); *Araniella* sp., juv., mit charakteristischer brauner Färbung, auf der Endknospe, 30.1.2002 (**41**); *Nigma flavescens*, Kopulation, 15.5.2002 (**42**); *Araniella* sp., ♂, präaeronautische Stellungen, 21.5.2001 (**43**); *Theridion nigrovariegatum*, ♂ am Rand zusammengerollten Blatts, in dem das ♀ ein Kokon bewacht, 26.6.2002 (**44**). *Theridion nigrovariegatum*, ♀, beim Hüten eines Kokons in Netz auf Blattunterseite, der gerade von Juvenilen verlassen wird, 13.9.2002 (**45**).